

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3922478 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 22 478.3  
㉑ Anmeldetag: 6. 7. 89  
㉒ Offenlegungstag: 17. 1. 91

⑤ Int. Cl. 5:  
**B 23 K 26/00**  
H 05 K 3/02  
// H05K 1/00,  
H01B 7/08, H05K 3/24

**DE 3922478 A 1**

㉓ **Anmelder:**  
Schering AG, 1000 Berlin und 4709 Bergkamen, DE

㉔ **Erfinder:**  
Pietsch, Karl-Heinz, Dipl.-Phys.; Bläsing, Horst, 1000  
Berlin, DE

⑤ **Verfahren zum Strukturieren von Basismaterial**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Strukturieren oder Ätzen von beschichtetem, kupferkaschiertem Basismaterial durch impulsförmige Bestrahlung mit Licht, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bestrahlung Excimer-Laser verwendet werden.

**DE 3922478 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Strukturieren oder Ätzen von mit Kunststoff beschichtetem, kupferkaschiertem Basismaterial durch impulsförmige Bestrahlung mit Licht.

Bisherige Verfahren versuchen Leiterbahnstrukturen entweder im Subtraktiv- oder im Semiadditivverfahren so herzustellen, indem sie auf das Ausgangssubstrat eine photosensible Schicht aufbringen. Diese wird mit herkömmlichen Maskalignern oder Laserplottern belichtet und anschließend entwickelt, worauf die Schritte des Ätzens für das Subtraktivverfahren oder des Leiterbahnaufbaus in an sich bekannter Weise erfolgen.

Die Erfindung hat die Aufgabe, die relativ teuren und stark umweltbelastenden photochemischen Schritte der herkömmlichen Verfahren durch preisgünstigere und umweltfreundlichere zu ersetzen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches gelöst.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Kennzeichnungsteilen der Unteransprüche zu entnehmen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im Prinzip wie folgt durchgeführt: Man bestrahlt Materialien impulsförmig mit Strahlung ( $< 300 \text{ nm}$ ), während bei Überschreitung einer bestimmten benötigten Schwellenbestrahlung (bei Kunststoffen ca.  $70 \text{ mJ/cm}^2$ ) eine Ablation des Materials eintritt. Optimiert man die Bestrahlung, so lassen sich Abtragsraten von bis zu  $1 \text{E}-6 \text{ m/puls}$  erreichen. Bei Kunststoffen liegt die dafür nötige Bestrahlung bei  $1-2 \text{ J/cm}^2$ , bei Kupfer bei ca.  $10 \text{ J/cm}^2$ . Die dabei entstehenden Ablationsprodukte erreichen Geschwindigkeiten von einigen  $1 \text{E}3 \text{ m/s}$  und sollten, um eine Redeposition auf dem Substrat zu vermeiden, elektrostatisch abgesaugt werden (typ.  $U = 1 \text{E}3 \text{ V}$ ). Die dabei verwendeten Repetitionsraten liegen bei ca.  $10 \text{ Hz}$ , übliche Pulsdauern bei ca.  $15 \text{ ns}$ . Geht man zu noch kürzeren Impulsdauern ( $300 \text{ fs}$ ), so ist es auch möglich, Materialien zu ablatieren, die in diesem Spektralbereich keine Absorption zeigen.

Als Basismaterialien können grundsätzlich alle üblichen Leiterplattensubstrate verwendet werden, wie zum Beispiel solche auf Basis von FR4, Epoxidharzen, Polyimiden, Keramika, Polyamiden und anderen.

Zur elektrolytischen Metallabscheidung werden die hierfür üblichen galvanischen Bäder, wie zum Beispiel Kupfer- oder Nickelbäder, verwendet.

Die Bestrahlung erfolgt unter Verwendung des an sich bekannten Excimer-Lasers.

Die folgenden Beispiele dienen zur Erläuterung der Erfindung.

## Beispiel 1

## Flexmaterial (TAB) roll to roll semiadditiv

Auf  $5 \text{E}-6 \text{ m}$  kupferkaschiertes Polyimid wird eine  $35 \text{E}-6 \text{ m}$  dicke Polymethylmethacrylate (PMMA)-Schicht aufgebracht und getrocknet. Über eine auf einen UVdurchlässigen Träger aufgebrachte Metallmaske wird der Spider in ca.  $5 \text{ s}$  ( $\text{ArF } 10 \text{ Hz } 1 \text{ J/cm}^2$ ) herausgeätzt. Nach dem galvanischen Leiterbahnaufbau wird der Kunststoff gestrippt und die  $5 \text{E}-6 \text{ m}$  Restkupfer chemisch geätzt.

Eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens ist aus der Figur ersichtlich. Hierin bedeuten

- 1: Abspuleinheit Polyimid-Kupfer-Folie
- 2: Abspuleinheit Dielektrikumsfolie
- 3: Laminator
- 4: Warteschleife
- 5: Excimer-Laser-Leiterbahnstrukturierung
- 6: Reinigung
- 7: Leiterbahnaufbau
- 8: Reinigen und Warteschleife
- 9: Trocknen
- 10: Excimer-Laser-Polyimid entfernen
- 11: Dielektrikum strippen
- 12: Differenzätzen
- 13: Spülen
- 14: Trocknen
- 15: Warteschleife
- 16: Aufspuleinheit

## Beispiel 2

Statt des chemischen Ätzens und Strippens wird über eine Negativmaske die Kunststoffschicht mit einer Bestrahlung von ca.  $10 \text{ J/cm}^2$  entfernt und ebenso die Restkupferschicht zwischen den Leiterbahnen (Dauer ca.  $5-10 \text{ s}$ ).

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Strukturieren oder Ätzen von mit Kunststoff beschichtetem, kupferkaschiertem Basismaterial durch impulsförmige Bestrahlung mit Licht, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bestrahlung Excimer-Laser verwendet werden.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1 zur Herstellung von Fein- und Feinstleiterstrukturen auf starren und flexiblen Basismaterialien, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
  - Strukturierung des gewünschten Leiterbahnmusters auf dem beschichteten, kupferkaschierten Basismaterial mittels des Excimer-Lasers unter Verwendung einer Maske oder durch direkte Bildübertragung unter Verwendung eines Scanners,
  - Aufbau der Leiterbahn durch elektrolytische Metallabscheidung,
  - Entfernen der Beschichtung und Ätzen des Kupfers in üblicher Weise oder mittels eines Excimer-Lasers.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2 zur Inline-Herstellung von Fein- und Feinstleiterstrukturen in Form von Folien, insbesondere von Flachbandleitern und Flexschaltungen.
4. Verfahren gemäß Ansprüchen 1 bis 3 zur photoresistfreien Herstellung von Fein- und Feinstleiterstrukturen.
5. Vorrichtung zur Durchführung der Verfahren gemäß Ansprüchen 1 bis 4.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

